

sition de cet écran modifie considérablement l'image ; les deux substances grise et blanche se montrent plus nettement séparées, et cela est dû à ce que la substance grise prise dans son ensemble, est douée d'une transparence plus parfaite que la substance blanche ; l'écran noir, par conséquent, agit plus sur cette substance, dont l'image ne se forme sur le négatif qu'après celle de la substance blanche. Dans les images obtenues par réflexion, les deux substances sont plus nettement séparées l'une de l'autre que dans celles qui sont obtenues par transparence, mais par contre, le détail des éléments y est beaucoup moins évident.

Les images photographiques peuvent être obtenues à la lumière blanche comme à une lumière colorée monochromatique. Brewster, le premier, a proposé de recourir à l'emploi de la lumière monochromatique, puis Abat comte Castracan, en 1864, après lui Moitessier (*loc. cit.*), et enfin Benecke l'ont utilisée. Chacun de ces savants recommandait une seule lumière, exclusivement, en se fondant sur son action chimique spéciale. Roudanovski emploie les différents rayons lumineux, et son choix est déterminé par la nature de la préparation, la coloration employée et le but que nous nous proposons. Il obtient une lumière monochromatique en interposant sur le passage des rayons lumineux, soit un prisme, soit un verre coloré ; mais il préfère, les cuvettes recommandées par Moitessier (de Montpellier), car on peut y mettre des liquides colorés, et, à différents degrés de concentration, mieux régler, par conséquent, la lumière. Pour obtenir une lumière jaune, il se sert d'une solution d'aniline jaune ; pour une lumière bleue, d'une solution de sulfate de cuivre ; pour une lumière verte, d'une solution d'acétate de cuivre, additionnée d'un peu d'aniline jaune.

Pour que l'image photographique soit bonne, pour que les différences dans la transparence des éléments soient bien évidentes, il faut que la photographie se fasse lentement. Nous avons vu qu'en plaçant un écran noir derrière la préparation, on obtient une image où les deux substances grise et blanche du cerveau sont bien nettement séparées ; on arrive au même résultat en photographiant par transparence, avec une lumière monochromatique. La coloration donnée à la pièce détermine la lumière monochromatique que l'on doit employer. C'est par la lumière blanche que l'image photographique négative se forme le plus vite, quand l'objet est incolore, puis viennent les lumières verte, jaune et orange, toutes données qui concourent encore à déterminer la lumière à employer. Les éléments

nerveux d'une préparation non colorée diffèrent très-peu au point de vue de leur transparence ; on ne pourra donc pas, dans ce cas, obtenir de bonne image photographique à la lumière blanche ; il faudra avoir recours à une lumière monochromatique. Il en sera de même lorsque la pièce aura été traitée par une matière colorante qui n'augmente que peu les différences de transparence des éléments. Le *rouge d'aniline* (V. p. 520) donne la meilleure coloration pour étudier les rapports des éléments anatomiques ; mais les pièces ainsi colorées ne peuvent être bien photographiées à la lumière blanche ; il faut employer la lumière monochromatique.

647. Si l'on excepte les circonstances de l'ordre de celles dont il vient d'être question et quelques autres analogues, dans lesquelles les représentations photographiques des objets microscopiques peuvent avoir quelques avantages, jamais elles ne pourront remplacer le dessin. La raison principale est que le microscope ne montre très-exactement que les objets et leurs dispositions qui se trouvent situés dans un plan mathématique parallèle à la coupe transversale des lentilles, et que l'observateur est obligé de procéder pour les voir nettement, comme nous venons de le dire plus haut (p. 441 à 442). Il résulte de là que les objets qui sont au-dessus et au-dessous de ce plan, dont par conséquent les contours ne sont pas nettement visibles, sont projetés et représentés ensemble sur un même plan, c'est-à-dire à la surface de la plaque photographique. Là, ils sont superposés de façon que ceux qui n'étaient pas au foyer de l'objectif masquent la reproduction de ceux qui s'y trouvaient, tandis que le dessin fait dans les conditions rappelées plus haut (p. 492) n'a pas ces inconvénients. Sous ce rapport, les photographies microscopiques exigent une étude du genre de celles que demandent les préparations elles-mêmes, pour qu'on arrive à discerner ce qui était au foyer de ce qui ne s'y trouvait pas. Ajoutons que cette étude ne rend jamais aux contours des granules intérieurs des cellules, etc., la netteté qu'ils ont et qu'on peut constater en se servant de la vis micrométrique, mais que par les raisons précédentes la photographie ne reproduit pas.

Le dessin, en outre, ne représente pas les corpuscules étrangers à l'objet préparé, tandis que la photographie les reproduit aussi bien que l'objet lui-même et souvent leur image est projetée sur celle des plus importants détails de ce dernier qu'elle masque complètement ou en partie ; ce fait s'ajoute aux précédents, pour nuire

à la clarté de la représentation qui est le but qu'on se propose dans toute reproduction graphique.

Le dessin élimine en outre de la représentation les phénomènes dus à la dispersion de la lumière qui font que l'image des corpuscules graisseux, amylicés et autres est entourée d'une auréole colorée qui n'appartient pas à l'objet, qui est, de fait, située dans le liquide entourant celui-ci et non sur lui. Or la photographie les reproduit aussi bien que le corps lui-même et ne permet pas toujours de bien discerner le contour réel de l'objet, comme on peut le faire, au contraire, en se servant de la vis micrométrique.

Les articulés microscopiques, tels que les acariens, les annélides, etc., offrent de nombreux détails morphologiques, qui semblent appeler la représentation photographique de préférence au dessin qui prend toujours un temps fort long; mais la reproduction sur un seul plan des faces supérieure et inférieure du corps fait que les dispositions anatomiques ainsi superposées ne peuvent plus être interprétées exactement, tel détail appartenant à la face supérieure pouvant paraître propre à la face inférieure et réciproquement.

Dans la plupart des circonstances précédentes, ce sont seulement les parties bien venues sur l'épreuve photographique qu'on peut utiliser, comme l'a fait M. Donné¹, en les faisant graver ou lithographier à l'exclusion des autres. En sorte, qu'en fin de compte on n'a guère plus d'avantage à procéder ainsi qu'à se servir immédiatement du dessin.

ART. IV. — DE LA PROJECTION DES IMAGES MICROSCOPIQUES DESTINÉES
A LA DÉMONSTRATION DANS L'ENSEIGNEMENT.

648. Il est aujourd'hui possible d'obtenir sur une surface blanche la projection de l'image des objets grossis à l'aide du microscope, de manière à la rendre visible pour tous les auditeurs d'un cours à la fois, de manière aussi à ce que la description puisse être faite et suivie sur cette image comme si chacun avait l'objet sous les yeux.

De 1841 à 1845, j'ai vu M. Donné consacrer quelques leçons de son *Cours de microscopie* à la démonstration du trajet du sang dans les capillaires, à l'étude des épithéliums, des globules rouges du sang, à celle des anguillules, du sarcopte de la gale, etc., en se servant de cette méthode (voy. page 174).

¹ Donné, *Atlas du cours de Microscopie*, exécuté d'après nature au microscope; Paris, 1846.

Cette méthode n'est pourtant encore adoptée nulle part dans l'enseignement comme elle pourrait l'être, depuis les perfectionnements apportés par M. Duboscq, de Paris, tant aux moyens d'éclairage qu'à la monture des microscopes qu'il construit dans ce but, à la disposition de la cuve destinée à protéger la préparation contre l'action calorifique de la source lumineuse oxy-hydrique ou électrique.

L'emploi de ce moyen de démonstration est applicable à la physiologie, à la zoologie et à la botanique descriptive, aussi bien qu'à l'anatomie générale. Il exige un amphithéâtre construit de manière à ce qu'une large surface plane et blanche destinée à recevoir l'image projetée soit visible pour tous les auditeurs, et de façon que le démonstrateur puisse en approcher pour montrer du doigt ou de la baguette chaque détail anatomique. Il faut aussi que ce dernier ait sous la main le robinet du compteur à gaz réglant tout l'éclairage de la salle, de manière à la transformer en chambre noire, comme l'exigent les projections de ce genre. Cette disposition existe déjà dans beaucoup des amphithéâtres modernes de Londres, d'Oxford, de Stockholm, d'Upsal, etc. Il faut noter, du reste, que l'extinction des becs et l'obscurité complète ne sont pas nécessaires, ce qui, joint à la lumière réfléchie par le tableau à projection, permet d'y voir encore assez pour écrire.

Quant à la source de la lumière, on sait que les lampes au magnésium ont une lumière qui tombe ou sautille trop souvent pour qu'elle soit applicable. La lumière oxy-hydrique obtenue à l'aide du gaz de l'éclairage est très-convenable pour les salles destinées à recevoir cent cinquante à deux cents auditeurs; mais pour les amphithéâtres plus grands, la lumière électrique est nécessaire. On sait que, sous l'influence de celle-ci, la cornée devient fluorescente; d'où une fatigue rapide des yeux dans cet ordre d'étude, et même parfois la production de kératites, si le professeur ou ses aides, obligés de fixer par moments la source lumineuse, n'ont pas le soin de se servir de lunettes en verre d'urane.

Dans tous les cas, la perte de lumière est telle, qu'on ne peut se servir, dans ces démonstrations, que d'objectifs d'un pouvoir amplifiant ne dépassant pas 250 à 300 diamètres. Du reste, l'image des corpuscules est d'autant plus élargie, qu'elle est projetée sur un plan plus éloigné de l'objectif.

Les préparations épaisses, celles qui contiennent des objets placés les uns au-dessus des autres sur divers plans, donnent, comme

dans le cas de la photographie, des images confuses par suite de leur superposition sur une même surface. Il en résulte que pour l'étude de la plupart des éléments anatomiques, des tissus, des organes microscopiques normaux ou morbides, il faut donner les démonstrations de ce genre, non en se servant directement des préparations qui les contiennent, mais d'après une collection faite d'avance de photographies sur verre représentant les objets dont la description est le sujet du cours. Ces photographies, déjà faites à tel ou tel grossissement, sont ensuite placées au foyer de quelque objectif plus ou moins faible permettant l'emploi de l'éclairage et du système de projection dont il vient d'être parlé. Ces photographies peuvent être celles de la préparation anatomique même, quand elle s'y prête, ou mieux encore celle d'un bon dessin des parties qu'il s'agit de faire connaître. Les essais de G. Duboscq et Nacet faits depuis 1855 à la Faculté des sciences de Paris et par Lackerbauer ne laissent pas de doute à cet égard. La description et la démonstration peuvent de la sorte être données simultanément, avec une précision, une exactitude et une rapidité qui l'emportent de beaucoup sur celles de tous les autres modes d'enseignement de laboratoire.

Il faut signaler cependant que la démonstration du cours du sang dans les divers organes des batraciens choisis à cet effet peut être aisément donnée; la direction du courant est nettement saisissable, bien que le contour des globules et même celui des capillaires reste diffus pour le plus grand nombre, parce que l'on ne peut pas bien le mettre au foyer.

Les préparations des animaux et des plantes microscopiques peuvent aussi directement servir aux démonstrations zoologiques et botaniques de ce genre, parce que le contour du corps et de ses principales divisions, qui sont ici les choses essentielles, donnent une image assez nette. Il en est de même encore des préparations de beaucoup des organes chitineux ou calcaires des articulés, des mollusques, des radiaires, etc. Ces préparations sont habituellement disposées par les constructeurs au nombre de 2 à 4 dans des porte-objets ornés de lames de bois dur percées à cet effet, qui portent le nom de *fiches*. Mais quand il faut donner la description précise des détails anatomiques de ces divers êtres microscopiques, il faut recourir à l'artifice qui vient d'être indiqué à propos des éléments anatomiques.

CHAPITRE VI

Sur la manière de décrire les objets vus sous le microscope.

649. Nous avons vu précédemment (page 496) que le dessinateur n'imité pas à proprement parler les objets, mais les transforme. Quand il s'agit d'objets microscopiques, par exemple, il transforme en un trait le contour pâle homogène d'une image projetée sur sa rétine, trait ne faisant qu'un avec la surface ou masse qu'il limite, et cette masse paraît plus claire ou plus foncée que ce contour, selon la nature des effets de réfraction qu'elle cause. Il transforme ce contour en un trait de crayon ou de pinceau différent de ce que ce trait circonscrit : et il en est ainsi pour toutes les autres particularités qu'il peut figurer relatives aux surfaces limitant la masse de l'objet, etc. Le dessin n'est donc qu'une transformation en signes plus ou moins accentués des dispositions géométriques des objets, de leur couleur, des effets de réfraction ou de réflexion qu'ils exercent sur la lumière, mais non de leur consistance, de leur élasticité et autres attributs.

Aussi celui qui a vu les objets qu'il dessine n'a aucunement la prétention de les *reproduire*, de les *représenter*, ce qui est impossible, mais seulement de rappeler certains de leurs attributs géométriques et physiques pouvant susciter de nouveau une partie des idées que la vue même des objets avait fait naître. Le meilleur dessin est donc celui qui rappelle le mieux les objets déjà vus; mais la vue des contours, des couleurs et des surfaces qu'il met sous les yeux du lecteur au lieu des corps même ayant trois dimensions, etc., ne peut exempter de l'observation directe de l'objet même. Tant que l'on n'a pas vu et touché ce dernier, le dessin ne constitue autre chose qu'un moyen d'en faciliter l'étude, mais ne peut remplacer celle-ci.

650. Une description est plus encore que le dessin une simple transformation de la réalité en signes conventionnels, mais non la réalité même. Par cette transformation, on cherche à susciter dans l'esprit du lecteur des impressions correspondant à celles que la vue et le toucher des objets ont produites. Mais quelque parfaite que puisse être cette description, sa lecture ne pourra jamais remplacer l'observation directe. L'une des raisons de ce fait est que la description ne rappelle que successivement, les notions relatives à chaque caractère de forme, de volume, de situation, de couleur,